

Production de semences de sorgho en milieu paysan au Mali



**Amadou Sidibé, Kirsten vom Brocke,
Harouna Coulibaly, Jean-Charles Evrard**

Dessins : Félix Sawadogo, Claude Luce

IER/ICRISAT/CIRAD

Production de semences de sorgho en milieu paysan au Mali

**Amadou Sidibé, Kirsten vom Brocke,
Harouna Coulibaly, Jean-Charles Evrard**

Dessins : Félix Sawadogo, Claude Luce

Amadou Sidibé : Institut d'Economie Rurale (IER), Bamako, Mali.

Kirsten vom Brocke : Chercheur au CIRAD dans l'équipe
« Amélioration et Adaptation des plantes », en poste à l'ICRISAT,
Bamako, Mali.

Harouna Coulibaly : Institut d'Economie Rurale (IER), Bamako, Mali

Jean-Charles Evrard : Chercheur au CIRAD dans l'équipe
« Amélioration et Adaptation des plantes ».

Ce manuel est adapté de

***Production de semences de sorgho en milieu paysan au Burkina
Faso***

Kirsten vom Brocke, Clarisse Barro-Kondombo, Gilles Trouche,
David Kambou, Grégoire Palé, Dominique Compaoré

CIRAD/INERA Avril 2008

Ce manuel pour la production de semences de sorgho en milieu paysan au Mali a été réalisé dans le cadre de trois projets financés par la Fondation Bill et Melinda Gates (BMGF), l'Agence Nationale de la Recherche française (ANR) et l'Union Européenne (EC-IFAD, ECOWAS) :

- « Harnessing Opportunities for Productivity Enhancement (HOPE) of Sorghum and millets in Sub-Saharan Africa and South Asia » 2009-2012 (BMGF)
- « Impact des Modalités d'Accès aux Semences sur la diversité des ressources génétiques en agriculture (IMAS) » 2007-2011 (ANR)
- Action: "Food Facility EC-IFAD, Economic Community Of West African States (ECOWAS) - Food facility regional program for West Africa" with its key results area B : Increasing the production of sorghum and millet throughout the region – PROMISO 2

Sommaire

Qu'est-ce que la production de semences ?.....	6
Pourquoi produire des semences ?	7
Qui intervient dans la production de semences ?	7
Pourquoi la qualité des semences est-elle importante ?	8
Qu'est-ce qu'une semence de bonne qualité ?	8
Étapes de la production de semences.....	9
Normes de production des semences.....	11
Itinéraire technique.....	14
Épuration.....	16
Traitement des graines après récolte.....	23
Comment obtenir une certification par le laboratoire National de semences ou par un autre laboratoire agréé ?.....	27
Comment assurer la qualité des semences après la récolte au niveau village ?	29
Liste des organismes cités.....	35
Exemple de fiches techniques sorgho.....	36
Semences de base (G4) et certifiées (R1, R2).....	39
Disponibilité et informations sur les semences de sorgho au Mali.....	40

Qu'est-ce que la production de semences ?

La production de semences est une opération qui consiste à multiplier les semences d'une variété donnée pour un environnement donné. Cette multiplication doit donner un grand nombre de copies conformes à la semence de départ.

- **Il faut donc partir d'une semence de haute qualité (génétiquement et physiquement pure, saine, etc.) pour produire des semences.**



Production de Soumba de Solomane Diarra dans la région de Dioila

Pourquoi produire des semences ?

L'intérêt principal de la production de semences est l'obtention d'une grande quantité de semences identiques, à un coût réduit, au moment voulu et à l'endroit indiqué, à partir d'une petite quantité de graines et pour la satisfaction d'un grand nombre de demandeurs. La motivation de l'agriculteur semencier réside dans la rémunération intéressante et rapide de son travail, s'il produit des semences qui correspondent aux besoins du marché.

Qui intervient dans la production de semences ?

La production de semences implique différents acteurs de la filière :

- **Les chercheurs** : ils créent les nouvelles variétés, développent les paquets techniques d'accompagnement et mettent à la disposition des services demandeurs des semences de pré-base et/ou des semences de base de la variété créée homologuée. Ils assurent la responsabilité de conservation/maintenance des semences de souche et la multiplication de semences pré-base. Cette étape est rigoureuse, elle requiert l'élimination stricte des plants hors-types, des plants malades et plants d'autres espèces cultivées ainsi que des adventices dangereuses. Chaque variété est accompagnée d'une fiche technique.
- **Les producteurs semenciers** (organismes de développement ou particuliers) : ils acquièrent les semences de la recherche (semences de pré-base ou de base) et les multiplient pour obtenir des semences de base ou certifiées, dans un but économique.
- **Les contrôleurs semenciers** : ils dépendent de l'État. Leur rôle est de contrôler la production de semences et d'attester du respect des normes établies pour leur certification. Le contrôle se fait en deux étapes : les inspections au champ et les analyses de laboratoire.

Pourquoi la qualité des semences est-elle importante ?

La plupart des agriculteurs savent que les grains de sorgho qu'ils récoltent ne servent pas toujours de semences. Les grains endommagés ou cassés peuvent servir pour l'alimentation mais ne doivent pas être utilisés comme semences. Les semences achetées dans les magasins ou dans les marchés, données comme cadeau par d'autres producteurs, peuvent avoir été endommagées par des insectes ou être pourries, cassées ou moisies. De plus, la variété peut ne pas être pure et adaptée ; elle peut être contaminée par d'autres variétés. Tous ces aspects peuvent diminuer le rendement à la récolte et contribuer à la diffusion de maladies.

D'après S. David, Producing bean seed. Handbook One. CIAT, 1998.

- **La qualité des semences est très importante, car elle détermine le rendement de la culture et l'homogénéité de la production!**

Qu'est-ce qu'une semence de bonne qualité ?

Une semence de bonne qualité doit :

- Avoir un taux de germination élevé,
- Etre bien sèche, avec un taux d'humidité optimal de 8-9% et au maximum 12%,
- Etre génétiquement pure : toutes les graines appartiennent à la même variété et ont la même grosseur et la même couleur,
- Etre propre et exempte de matières inertes : elle ne doit pas être mélangée à des matières inertes, comme les glumes, des débris végétaux, des cailloux ou de la terre,
- Etre exempte de graines d'autres espèces, en particulier de semences d'espèces adventices,
- Etre saine,
- Répondre aux besoins du producteur.

Étapes de la production de semences

G0 : C'est le matériel de départ ; Il est issu d'autofécondations effectuées par le sélectionneur de la variété.

G1, G2, G3 : Ce sont les **semences de pré-base** : elles correspondent à des générations successives de multiplication

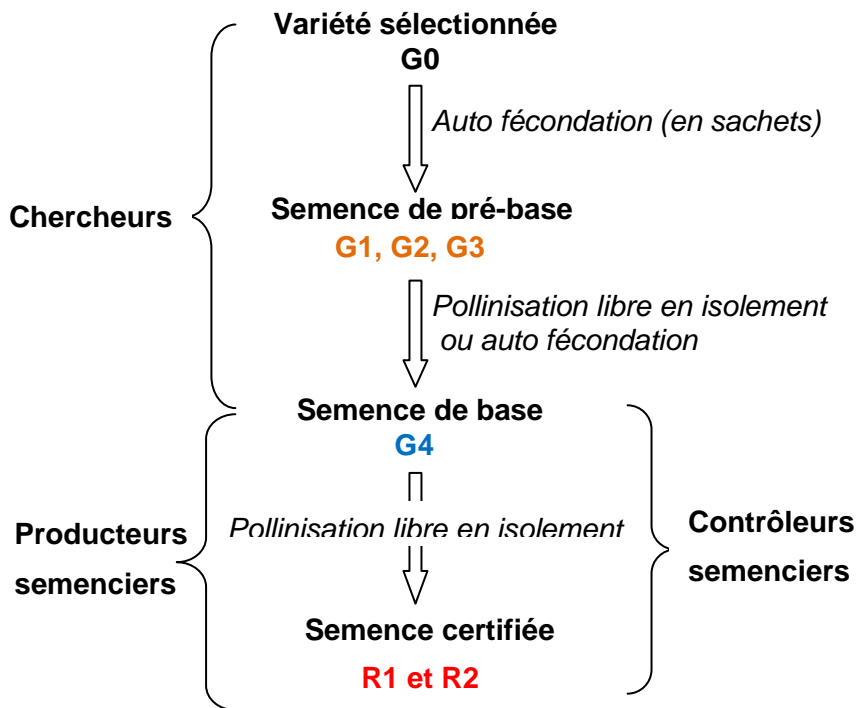
- Responsabilité confiée à l'obtenteur public ou privé de la variété (par ex. l'Institut d'Economie Rurale (IER) Sotuba).
- Production des semences par autofécondation (utilisation de sachets d'autofécondation pour protéger la panicule) ou en pollinisation libre en isolement, on peut ainsi envisager la méthode des parcelles gigognes dans laquelle le champ de la génération plus récente est entouré par celui de la génération suivante.

G4 : Ce sont les **semences de base** : elles sont obtenues à partir de la multiplication des semences de G3

- Responsabilité confiée à la recherche, par exemple l'IER, ou à toute personne physique morale répondant aux critères et disposant d'un agrément délivré par la Direction Nationale de l'Agriculture (Compagnies privées, Coopératives, etc.).
- Certification par le Laboratoire des Semences (LABOSEM) de la Direction Nationale de l'Agriculture ou tout laboratoire agréé.

R1, R2 : Ce sont les **semences certifiées** de première et deuxième reproduction (R1 : issue des semences de base et R2 : issue de R1)

- Production par différentes structures (organisation non-gouvernementale, organisme de développement, paysan semencier, etc.)
- Certification par le Laboratoire des Semences (LABOSEM) de la Direction Nationale de l'Agriculture ou tout laboratoire agréé.



Relations de partenariat entre les différents acteurs de la production de semences.

Normes de production des semences

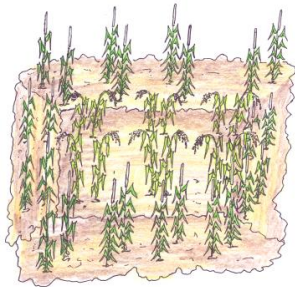
Choix du terrain

Pour la production de semences, le choix du terrain est primordial. Il faut choisir :

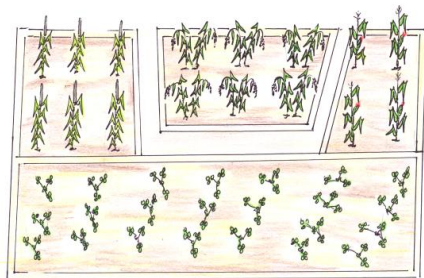
- Un sol fertile, de texture appropriée au sorgho (évités les sols trop sableux),
- Un terrain plat, accessible, pour faciliter le suivi et les contrôles,
- Un champ homogène : évitez la présence de termitières, de souches d'arbres ou d'arbustes et d'arbres qui peuvent faire de l'ombre,
- Evitez les champs infestés par le striga.



- Interdiction de choisir un terrain sur lequel du sorgho a été cultivé l'année précédente, pour éviter les repousses, même s'il s'agit de la même variété,
- Pour la parcelle semencière, choisir un champ isolé des autres champs de sorgho, pour éviter la contamination de la variété par du pollen d'autres variétés transporté par le vent ou les insectes. Respectez les distances d'isolement selon les catégories de semences (Tableau 1).



Bordure de mil plus haut que le sorgho



Le champ peut être entouré par des cultures autres que le sorgho.

Comment assurer l'isolement des parcelles semencières ?

- Facilitez l'isolement des champs semenciers avec des bordures de la même variété, en augmentant les superficies ou en entourant avec des cultures différentes de plus haute taille (mil, etc.),
- Informez et expliquez les normes de la production de semences aux producteurs des parcelles voisines,
- Proposez-leur des semences certifiées de la variété à produire,
- Organisez-vous avec plusieurs producteurs pour faire une production de semences commune,
- Mettez en place une ferme semencière,
- A défaut, augmentez la superficie de manière à maintenir des lignes de bordure en nombre suffisant, au moins 50 lignes de chaque côté, et portez la récolte sur la partie centrale de la parcelle.

Critères et normes de contrôle au champ pour les semences de sorgho

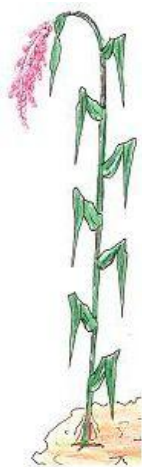
Critères	Normes de contrôle au champ		
	Pré-bases	Bases	Certifiées
Distance minimum D'isolement (mètres)	400 m	300 m	200 m
Pourcentage maximum de Plants hors-types	0,1%	0,1%	0,5%
Nombre maximum de plants malades par 500 m ²	3	3	3

Source : Règlement Technique annexe CEDEAO et du Mali

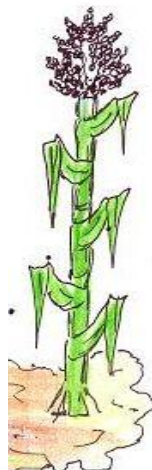
Comment choisir la variété à multiplier ?

Afin de bien choisir la variété à multiplier, en fonction de la zone de culture :

- Cherchez une variété qui apporte les caractéristiques recherchées,
- Vérifiez l'origine des semences : elle doit avoir été officiellement approuvée (semences ayant suivi le processus de certification),
 - Ceci peut être vérifié par les certificats accompagnant les sacs, les résultats d'analyses, les factures d'achat, les bons de livraison,
- Consultez la fiche technique de la variété,
- Sachez où obtenir la semence de la variété (qui produit la semence de base ?),
- Évaluez la quantité de semences nécessaire pour semer une superficie donnée,
- Retenez les variétés les plus prisées par les producteurs afin de faciliter la vente des semences.



Kendébleni



Soumba

➤ **Rendement attendu** : environ 1 600 kg/ha

(selon la variété et en fonction de la pluviométrie dans la région).

1 ha = 8-10 kg de semences

Où chercher les semences de base au Mali ?

- A l'IER (station de Sotuba et Cinzana)
- A l'ICRISAT
- **Demandez toujours la fiche technique de la variété et un document** (reçu, bordereau de livraison, certificats) qui indique l'origine des semences de base (IER, nom du producteur semencier, etc.).

Itinéraire technique

Respect de la date de semis

- Référez-vous aux dates indicatives précisées sur la fiche technique,
- Prenez en compte les conditions locales (date d'arrivée et quantité de pluie).

Préparation du sol

- Labourez en terrain humide (traction animale ou motorisée),
 - Profondeur du labour : 12 à 25 cm.

Fertilisation

- Fumure organique:
 - 2,5 t/ha/an de compost ou de fumier d'animaux, à répartir uniformément dans le champ au labour.
- Respectez la fertilisation minérale recommandée sur la fiche technique.

Fumure minérale :

- 100 kg/ha d'engrais phosphaté et azoté (DAP Phosphate diammonique : 18%N N(A), 46% P₂O₅ P(S), au semis
- 50 kg/ha d'urée à la montaison

Conditions de semis

- Utilisez des semences traitées par un fongicide- insecticide (ex. Apron Plus),
- Effectuez le semis dans de bonnes conditions avec assez d'humidité pour éviter d'avoir à ressemer,

- S'il est nécessaire de ressemer quelques poquets, faites-le au plus tard 4 à 5 jours après la levée du premier semis,
- Semez en ligne,
- Adoptez un écartement de 80 cm entre les lignes et 40 cm entre les poquets.

Démariage

- 3 plantes par poquet dans le cas d'une bonne fertilisation.
- 2 plantes par poquet pour les variétés qui tallent beaucoup.

Entretien du champ

- En cas d'attaque sévère, traitez avec un produit phytosanitaire :
 - Mouche des pousses à la montaison : utilisez *Decis* avec un pulvérisateur à partir de 3 à 4 semaines après le semis,
 - *Poophilus costalis*, aussi connu sous le nom de "crachat de coucou" à partir de la montaison : utilisez *Decis*,
- Protégez les plantes contre les attaques d'oiseaux et la divagation des animaux.

Désherbage

- Premier sarclage : 10 à 15 jours après la levée,
- Deuxième sarclage : 15 jours après le premier sarclage, les autres à la demande si nécessaire.

Buttage

- Buttez à la montaison (vers le 45e jour après le semis) pour contrôler les mauvaises herbes sur la ligne, éviter la verse et retenir l'humidité dans le champ.

Épuration

Avant l'épuration, il faut bien connaître les caractéristiques de la variété dont on veut produire des semences afin de bien l'identifier et la distinguer des autres variétés.

Ces caractères variétaux se trouvent dans la fiche technique qui accompagne la semence. Ils sont morphologiques (hauteur des plantes, format des feuilles, couleur des glumes et du grain, etc.) et physiologiques (date d'épiaison).

Les plantes malades

- Eliminez immédiatement toutes plantes présentant des signes de maladie afin d'éviter la propagation de cette maladie dans la parcelle de production de semences (charbon, anthracnose ou autre),
- Rejetez, pour votre production de semences, toutes parcelles semencières comportant trop de plantes infectées.

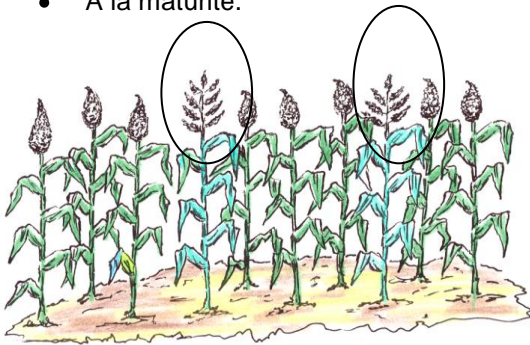
Les plantes hors-type

Les plantes hors-type sont des plantes indésirables, différentes de la variété que l'on veut multiplier. Elles sont identifiables par des caractères morphologiques et physiologiques observables aux différents stades de développement de la plante. Les plantes hors-type peuvent provenir soit de repousses de graines tombées lors d'une culture précédente, soit de fécondations non contrôlées lors du cycle précédent, soit d'un mélange accidentel des semences de la variété semée avec des semences d'autres variétés.

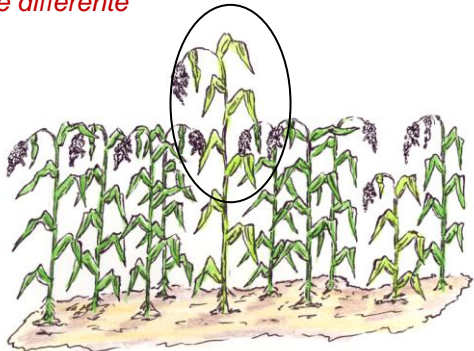
- **Pour épurer, il faudra donc bien connaître la variété à multiplier.**

Stades de développement des plantes au cours desquels il faut épurer :

- Du début de la montaison à la fin de la montaison,
- A l'épiaison / floraison,
- A la maturité.



La forme des panicules peut être différente



Souvent les plants hors-type sont plus hauts ou plus bas que les autres.



Le cycle peut être différent (floraison plus précoce ou plus tardive).

Les plantes d'autres espèces cultivées et adventices

- Éliminez du champ de sorgho, toutes autres plantes cultivées (mil, maïs, niébé, etc.) et adventices dangereuses. Les associations de cultures (sorgho, niébé ou autres) ne sont pas autorisées.

Au début de la montaison

Hauteur des plantes

- Éliminez les plantes plus hautes que la variété (ou de la moyenne des plantes),
- Éliminez les plantes plus basses que la variété (ou de la moyenne des plantes).

Couleur des tiges et des feuilles

- Éliminez les plantes ayant une coloration des tiges ou des feuilles différente de la variété (Figures 10 et 11),
- Éliminez les plantes avec une couleur de nervure centrale différente de celle de la majorité des plantes.



*Plante avec des taches jaunes
= plante de couleur tan.*



*Plante avec des taches rouges
= plante de couleur anthocyane.*

Longueur et largeur de feuille

- Éliminez les plantes ayant des feuilles plus longues ou plus courtes, plus larges ou plus minces que celles de la variété.

A l'épiaison

Date d'épiaison

- Éliminez les plantes plus précoces ou plus tardives que la variété (la moyenne des plantes).

Compacité et forme de la panicule

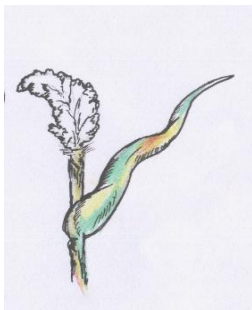
- Éliminez les plantes ayant une compacité de panicule différente de celle de la variété (très lâche, lâche, semi-lâche, semi-compacte, compacte, très compacte),
- Éliminez les plantes ayant une forme de panicule différente de celle de la variété (ramifications primaires érigées ou retombantes, forme elliptique, forme ovale).

Hauteur des plantes

- Éliminez les plantes plus hautes que la variété,
- Éliminez les plantes plus basses que la variété.

Exertion de l'inflorescence

- Éliminez les plantes ayant une exertion de la panicule différente de celle de la variété.



Exertion longue



Exertion courte



Mauvaise exertion

- **Il est primordial que toutes ces épurations se fassent avant la floraison**

A la maturité

Il peut arriver que des plantes hors-type aient la même taille, le même cycle, la même couleur, la même forme de panicule... que la variété, d'où l'impossibilité de les identifier avant la floraison. Dans ce cas, un tri est recommandé à la maturité en vérifiant la forme et la couleur des glumes et du grain.

- Éliminez les plantes portant des graines de forme différente de la variété (gamme de forme : ovale symétrique pour les grains *Guinea*, arrondi dissymétrique pour les grains *Caudatum* et arrondi un peu plus large que long pour les grains *Durra*)
- Éliminez les plantes portant des graines de couleur différente de la variété (gamme de couleur: blanc, blanc-ivoire, blanc crayeux, jaune, rouge clair, rouge foncé, brun, chamois)
- Éliminez les plantes dont les graines ont une grosseur différente de la variété (plus grosses ou plus petites)
- Éliminez les plantes ayant une couleur des glumes différente de la variété (gamme de couleur : paille, noir, rouge)
- Éliminez les panicules présentant des caractéristiques d'aristation¹ différentes de celles de la variété
- Ne récoltez pas les panicules des talles axillaires des plantes conformes à la variété ; ces panicules ne sont souvent pas à maturité au moment de récolte.

A la récolte au champ

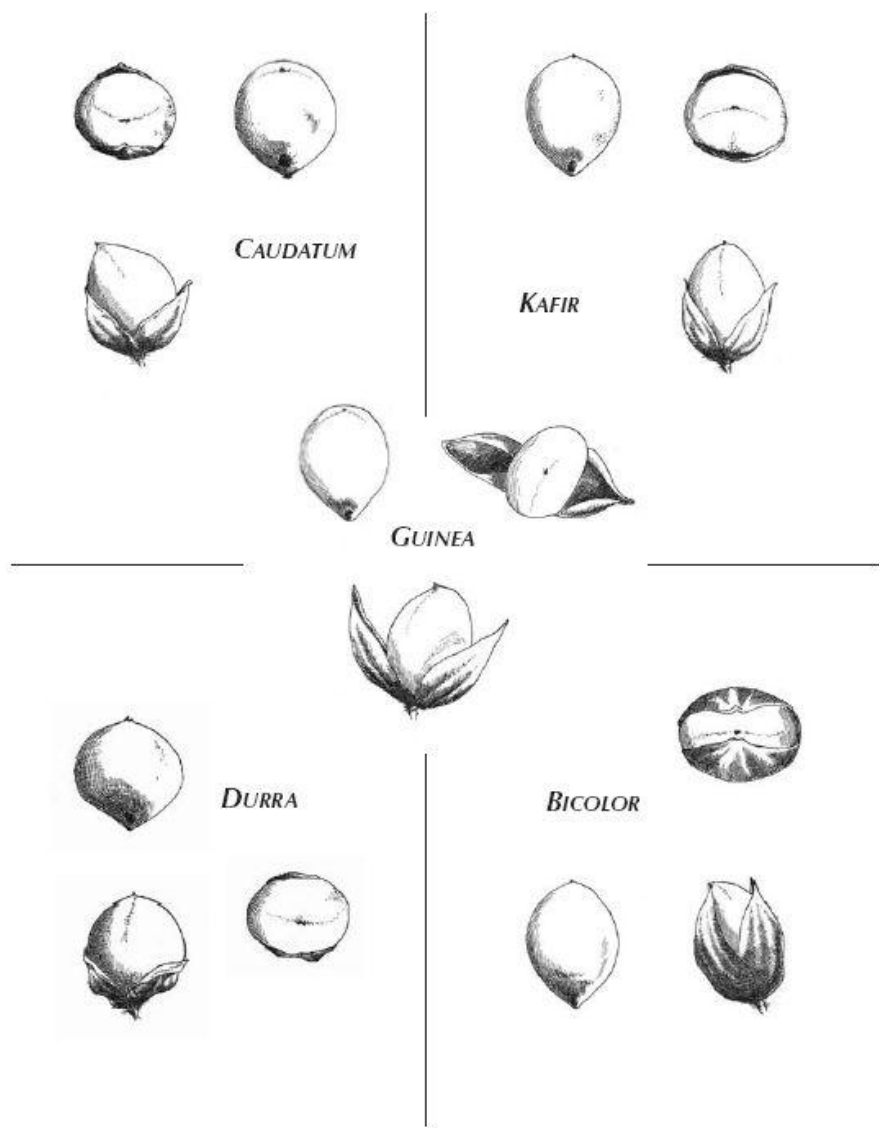
Graines mal formées

- Éliminez les panicules portant des graines trop petites, mal formées ou avortées.

Graines malades

- Éliminez les panicules portant beaucoup de graines moisies ou attaquées par des insectes (piques, perforations).

¹ Présence ou absence de poils visibles sur les épillets des panicules (ces poils, lorsqu'ils sont présents, sont insérés au niveau des glumelles)



Morphologie des épillets et des graines des différentes races de sorgho.

Critères et normes de contrôle au laboratoire en vue de la certification de semences de sorgho

Critères d'analyses	Normes d'analyses au laboratoire			
	Pré-bases	Bases	Certifiées	
			R ₁	R ₂
Pureté variétale (min)	99,9%	99,9%	99,7%	99,0%
Pureté spécifique (min)	98%	98%	98%	98%
Matières inertes (max)	2%	2%	2%	2%
Graines d'autres espèces cultivées (max)	5 graines/kg	5 graines/kg	0,10%	0,10%
Graines de mauvaises herbes (max)	5 graines/kg	5 graines/kg	0,10%	0,10%
Faculté germinative (min)	80%	80%	80%	80%
Taux d'humidité (max)	12%	12%	12%	12%

Source : Règlement Techniques CEDEAO et du Mali

Traitement des graines après récolte

Séchage

- Faites bien sécher les panicules avant le battage sur une aire cimentée ou de terre bien damée propre ou sur des claies en bois,
- Séparez bien les lots des différentes variétés en phase de séchage et sécurisez l'aire de séchage par rapport à la divagation des animaux,
- Ne laissez pas la récolte pendant longtemps au soleil,
 - La durée du séchage est de 5 à 7 jours au soleil,
- S'il y a des risques de rosée dans la nuit, couvrez les panicules avec une bâche plastique,
 - Le taux d'humidité acceptable pour la conservation est compris entre 8% et 9% ; 12% étant le maximum
- Nettoyez **rigoureusement** l'aire de séchage avant d'y placer une autre variété.



Exemple d'aire de séchage sorgho au Mali

Battage et vannage

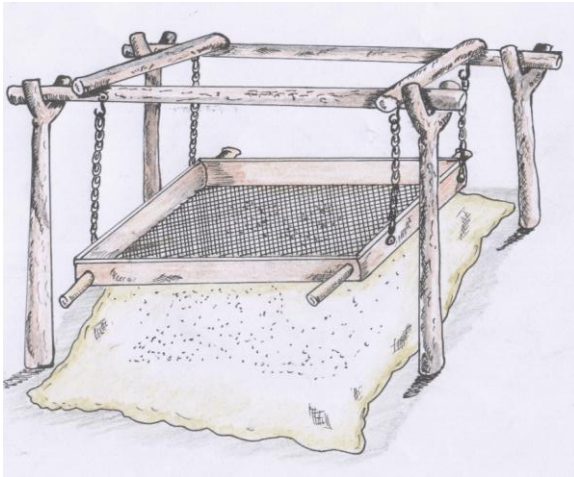
- Battez les panicules séchées dans des sacs si la quantité n'est pas importante ou sur une aire cimentée et bien nettoyée ; à défaut d'une aire cimentée, nettoyez un endroit argileux et bien damé,
- Ne cassez pas et n'endommagez pas la semence,

- Ne mélangez pas les semences avec de la terre,
 - Ne dispersez pas les semences,
 - Vannez pour séparer les graines des glumes et des débris,
 - Enlevez les graines avec des glumes adhérentes (glumes qui ne se détachent pas des graines),
 - En cas d'utilisation d'une batteuse mécanique, nettoyez-la suffisamment après le battage de chaque variété, avant d'y introduire une nouvelle. Il en est de même pour les aires de battage.
- Au Mali la société SOCAFON² construit et vend des batteuses mécaniques.

Calibrage

- Calibrez les graines afin d'uniformiser la taille des graines,
 - Séparez de la bonne semence : toutes les graines cassées, les cailloux, la poussière et autres déchets,
 - Le calibrage est réalisé avec un calibreur (machine à tamiser) ; on peut aussi construire des tamis de deux niveaux à l'aide de grillage pour tamiser le sable.
- **Le calibrage est très important** parce que lors du prélèvement d'échantillons de semences pour les analyses au laboratoire, tout le contenu est considéré comme des semences, y compris les impuretés.
- **Si beaucoup d'impuretés sont présentes, la certification peut être rejetée**

² Office du Niger (ON), Société Coopérative Artisanale de Forgerons SOCAFON
BP. 13 Niono / Région de Ségou / Mali, email: socafon01@yahoo.fr



*Modèle simple pour tamiser les semences de sorgho :
grillage pour tamiser le sable avec un support.*

Traitement et conservation des semences

Produits de traitement des semences

- S'il y a un risque de contamination par le charbon (ex. constat des plantes infectées par le charbon), un traitement avec un fongicide est recommandé, ex. *Vitavax*
- *Apron Star 42WS* ou *Caiman Rouge P*: Un insecticide/fongicide contre les insectes et maladies du sol en traitement de semences de cultures.
- Pour la liste globale des pesticides autorisés, consultez le Comité Sahélien des Pesticides
(<http://www.insah.org/protectiondesvegetaux/csp/index.html>)

Comment traiter et conserver les semences

- Mettez les graines dans un récipient (cuvette, bassine, ou tambour),
- Ajoutez le produit de traitement et mélangez bien,

- Remettez les graines traitées dans un sac et cousez ou attachez l'ouverture, Refermez bien le sac après chaque utilisation,
- Renouvelez le traitement tous les 6 mois.
- Logez les semences dans de nouveaux sacs de récolte (sacs propres et pas encore utilisés), si possible dans les sacs de 50 kg par producteur pour faciliter les échantillonnages et augmenter les taux de succès à la certification, ainsi que pour créer l'émulation entre les producteurs.
- Veillez à l'accessibilité de chaque lot de semences pour faciliter les opérations d'échantillonnage et le suivi des stocks dans des magasins bien aérés. Pour se faire : créez des allées d'un mètre entre les lots ou les murs du magasin.
- Conservez les sacs dans un local (magasin) à l'abri du soleil et de l'humidité. Il faut éviter les maisons habitées.
- Évitez de poser les sacs sur le sol car son humidité peut endommager les graines. Posez plutôt les sacs sur des palettes en bois. Si les sacs sont posés sur le sol, prévoyez un traitement contre les termites.
- Les locaux de stockage doivent être propres et clos.
- Évitez la présence des rongeurs.

Précautions à prendre lors des traitements

- Référez-vous toujours à la notice des produits ou aux indications portées sur les emballages avant toute utilisation d'un produit.
- Ne mangez pas, ne buvez pas, ne fumez pas, ne vous frottez pas les yeux ou le corps pendant le traitement.
- Nettoyez-vous bien les mains après le traitement.
- Ne consommez jamais les graines traitées.
- Assurez un suivi régulier des stocks de semences pour résoudre tout problème éventuel (attaques souris, termites, oiseaux etc.).

Conditionnement pour la vente

- Conditionnez en sacs de 1 à 50 kg (les petits lots sont plus faciles à manipuler pour la commercialisation).

Comment obtenir une certification par le Laboratoire National de Semences ou par un autre laboratoire agréé ?

« Seules les espèces ou variétés inscrites aux catalogues officiels peuvent faire l'objet d'une activité de production de semences certifiables ... »

Article 9, Loi N° 10-032/P-RM du 07.08.2010

- Inscrivez-vous comme producteur semencier au niveau des services compétents du Ministère chargé de l'Agriculture, Laboratoire des Semences de Sotuba (LABOSEM) ou représentations au niveau des régions/Directions Régionales de l'Agriculture (DRA)
(Loi N° 10-032/du 12 Juillet 2010 en vigueur portant législation semencière en République du Mali)
- Passage des inspecteurs : Trois inspections au champ sont exigées, sur la base des déclarations de culture fournies par les producteurs semenciers au service de contrôle :
 - Avant la floraison : pour vérifier les conditions d'installation (origine des semences, historique de la parcelle / précédent cultural, isolement, dates de semis, superficies, état cultural et pureté),
 - Lors de la floraison : pour vérifier l'état sanitaire de la culture et le niveau de pureté variétale, et demander l'élimination des plants malades, des plants hors-types, et des plants d'autres espèces cultivées ainsi que des adventices pouvant apporter des contaminations de grains ;
 - Après la floraison : pour contrôler à nouveau la pureté variétale et prodiguer des conseils pour l'exécution correcte des récoltes.
- Des analyses de laboratoire réalisées sur des échantillons prélevés dans les productions des variétés acceptées à l'issue des inspections au champ. L'échantillonnage est effectué par les agents chargés du contrôle. Les résultats satisfaisants autorisent la certification.



Exemple d'un champ de production de sorgho.

S'il s'agissait d'un champ semencier : il serait déclassé à cause de la présence de sorgho sauvage.

Comment assurer la qualité des semences après la récolte au niveau village ?

Vous pouvez réaliser vous-même 2 tests pour vous assurer de la qualité de vos semences de sorgho :

- Un test de germination
- Un test de mesure de la teneur en humidité

Test de germination

Après le triage des semences, leur taux de germination doit être contrôlé sur un échantillon d'au moins 200 - 400 graines (400 graines pour respecter les normes ISTA), soit 100 par répétition. Les résultats du test indiquent aux producteurs la quantité de semences qu'ils doivent semer pour obtenir un bon rendement. Par exemple, si vous savez que 90 % des semences vont germer, les agriculteurs n'auront pas besoin d'en semer autant que si seulement 60 % des semences germaient.

D'après S. David, Producing bean seed. Handbook One. CIAT, 1998.

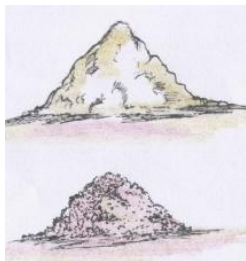
- **Pour certifier les semences, le taux de germination doit être au minimum de 80 % !**

Comment réaliser votre propre test de germination ?

1. Cherchez un bol,



2. Remplissez-le de :
 $\frac{3}{4}$ de terre sans cailloux

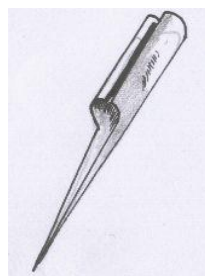
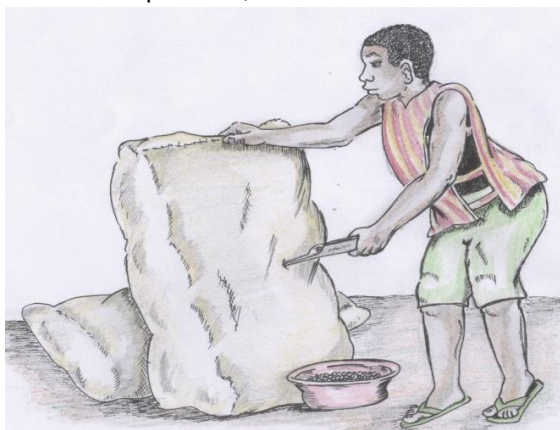


+ $\frac{1}{4}$ de sable,



3. Mélangez et ne conservez que les $\frac{3}{4}$ du bol,

4. Prenez un échantillon de semences au sommet, au milieu et au fond de chaque sac. L'utilisation d'un instrument d'échantillonnage, tel que la sonde, facilite cette opération,



La sonde

5. Déposez les semences en surface et recouvrez-les avec une légère couche du reste de mélange de terre,



6. Humidifiez régulièrement sans excès,

7. Comptez les grains germés 4 jours après la première humidification,

8. Recomptez les graines germées à nouveau, 6 jours après le premier comptage, donc 10 jours après la première humidification.

De préférence réalisez un seul comptage après semis en sable au bout de 10 jours pour éviter de déraciner les graines en cours de germination.

Comment calculer le pourcentage de germination ?

Notez vos observations dans un tableau de ce type

	Nombre total de graines	Nombre de graines germées normales	Autres graines*: nombre de graines germées
Répétition 1	100		
Répétition 2	100		
Total	200		

* Autres graines : graines germées anormales ou non germées

Exemple de calcul avec 100 graines testées en deux répétitions

	Nombre total de graines	Nombre de graines germées normales	Autres graines*: nombre de graines germées
Répétition 1	100	89	11
Répétition 2	100	92	8
Total	200	181	19

* Autres graines : graines germées anormales ou non germées

1. Calculez d'abord séparément le pourcentage de germination de chaque lot,
 - Si vous avez 100 graines par lot : le nombre de graines germées est le même que le pourcentage pour ce lot,
 - Si vous avez testé un nombre différent de graines : vous devez faire le calcul suivant :
Comptez le nombre de graines germées normalement,
Divisez ce nombre par le nombre total de graines testées,
Multipliez le résultat par 100.
2. Calculez ensuite le taux de germination moyen :
Additionnez le total des graines germées pour chacun de vos lots ($89 + 92 = 181$),
Divisez ce nombre par le nombre total de graines testées (200),
Multipliez le résultat par 100.
3. Dans l'exemple : le taux de germination est $90,5 \% = 91\%$.

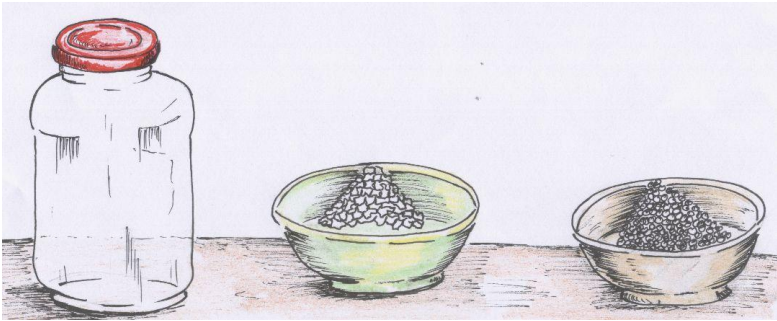
D'après S. David, Producing bean seed. Handbook One. CIAT, 1998.

Mesure de la teneur en humidité

- Il est difficile de déterminer la teneur exacte en humidité d'une semence de sorgho sans l'utilisation d'appareils spécifiques. Cependant, une façon simple de vérifier la teneur en eau est de croquer le grain avec vos dents. Le grain doit être dur.
- Une autre procédure pour déterminer l'humidité des semences battues est le test du sel :

Mesurer la teneur en humidité par le test du sel

- Pour ce test, il faut un bocal propre et sec avec un couvercle, un peu de sel et un échantillon de semences de sorgho.



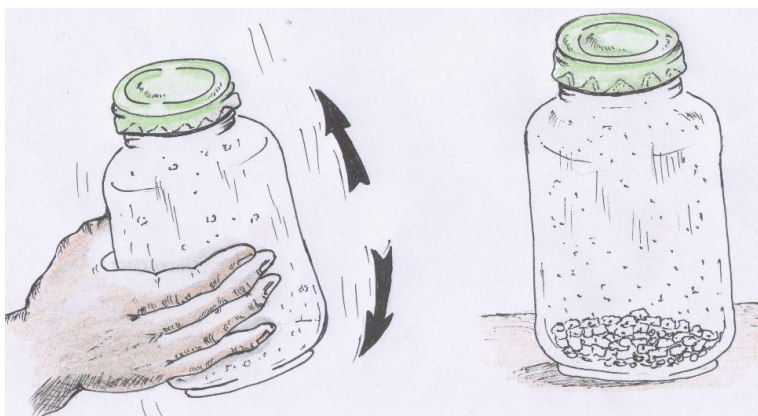
1. Prélevez un échantillon (quantité en relation avec la grandeur du bocal) au milieu de chaque sac de semences. Ceci est plus facile avec la sonde,



2. Assurez-vous que le bocal est propre et parfaitement sec,
3. Remplissez un quart du bocal avec du sel et ajoutez un échantillon de semences, en quantité suffisante pour remplir la moitié du bocal. Refermez le couvercle,



4. Secouez bien le bocal, posez-le et attendez 10 minutes,



- Si du sel humide se colle sur les parois du bocal, les semences sont trop humides (la teneur en humidité est supérieure à 13 %).
- Si le bocal est toujours sec, sans présence de sel collé sur les parois, la semence est sèche.

D'après S. David, Producing bean seed. Handbook One. CIAT, 1998.

Liste des organismes cités

ANR : Agence Nationale de Recherche (France)

BMGF : Bill and Melinda Gates Foundation (Etats-Unis)

CEDEAO : Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest

CIAT : International Center for Tropical Agriculture (Colombie)

CIRAD : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (France)

CNFA : Organisation Américaine à but non lucratif

DNA : Direction Nationale de l'Agriculture

DRA : Direction Régionale de l'Agriculture

EC : European Commission

ECOWAS : Economic Community Of West African States

ICRISAT : International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (Mali)

IER : Institut d'Economie Rurale

IFAD : International Fund for Agricultural Development (Italy)

INERA : Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles du Burkina Faso

Labosem : Laboratoire des Semences

SSN : Service Semencier National

ISTA : International Seed Testing Association

Exemples de fiches techniques sorgho

1. GRINKAN

1. NOM VARIETE: 02-SB-F4DT-275 (GRINKAN)
2. ORIGINE: MALI
3. ZONE D'ADAPTATION: 800-1000 mm de pluies
4. CYCLE SEMIS-MATURITE: 125 jours
5. HAUTEUR PLANTE: 2 m
6. COULEUR PLANTE: Tan (sans pigments)
7. FORME PANICULE: semi-compacte
8. COULEUR GLUMES: Tan
9. PHOTOPERIODE: Non sensible
10. COULEUR GRAIN: Blanche
11. VITROSITE: farineux
12. POIDS 1000 GRAINS: 30 g
13. RENDEMENT: 3T/ha
14. POURCENTAGE RECUPERATION DECORTICAGE: 75%
15. CONTSTANCE Tô: passable
16. COULEUR Tô: Bonne
17. SENSIBILITE MALADIES: Tolérante
18. SENSIBILITE INSECTES: Tolérante
19. SENSIBILITE STRIGA: Tolérante
20. COUCHE BRUNE: Absente
21. ARISTATION: Non

TECHNIQUES CULTURALES

Date de semis: 25 juin au 10 juillet

Semis: en lignes aux écartements de 0.75 m entre les lignes et 0.50 m entre les poquets.

Démariage: 2 plants /poquet.

Fertilisation:

Au semis: 100 kg/ha de complexe céréales

Début montaison: 50 kg/ha d'urée

2. WASSA

1. NOM VARIETE: 97-SB-F5DT- 63 (WASSA)
2. ORIGINE: MALI
3. ZONE D'ADAPTATION: 600-800mm de pluies
4. CYCLE SEMIS-MATURITE: 105 jours
5. HAUTEUR PLANTE: 3,70 m
6. COULEUR PLANTE: Tan
7. FORME PANICULE: Lâche
8. COULEUR GLUMES: Rouge
9. PHOTOPERIODE: Légèrement
10. COULEUR GRAIN: Blanche (Translucide)
11. VITROSITE: Vitreux
12. POIDS 1000 GRAINS: 21g
13. RENDEMENT: 2 T/ha
14. POURCENTAGE RECUPERATION DECORTICAGE: 81%
15. CONSISTANCE Tô: Bonne
16. COULEUR Tô: Bonne
17. SENSIBILITE MALADIES: Tolérante
18. SENSIBILITE INSECTES: Tolérante
19. SENSIBILITE STRIGA: Tolérante
20. COUCHE BRUNE: Absente
21. ARISTATION: Non

TECHNIQUES CULTURALES

Date de semis : 15 juillet

Semis: en lignes aux écartements de 0.75 m entre les lignes et 0.50 m entre les poquets.

Démariage: 2 à 3 plants /poquet.

Fertilisation:

Au semis: 100 kg/ha de complexe céréales

Début montaison: 50 kg/ha d'urée

3. SOUMALEMBA

Nom de sélection : IS 15401

1. Origine: Cameroun /issu de la collection Internationale (IS 15401), identifiée par tests multi- environnementaux, ICRISAT/CIRAD

2. Classification botanique: GUINEA - GAUDATUM

3. Caractéristiques Végétatives :

Semis 50 % épiaison : 110 jours (pour un semis vers 15 juin)

Réaction à la photopériode : Très photosensible

4. Caractéristiques de la plante

Tallage : talle utile = 2-3

Couleur de la plante : anthocyanée

Hauteur de la plante : 440 cm

5. Caractéristiques paniculaires :

Type : semi-compacte

Port : semi-dressé à maturité

Exertion : moyenne

Couleur des glumes : rouge virant à la couleur paille à maturité

Description des glumes : demi-ouverte

Aristation : présente

Longueur de la panicule : 30 cm

6. Caractéristiques du grain :

Vitrosité : vitreux (bonne vitrosité),

Tâches sur graines : présence

Couche brune : absente

Egrenage : bon

Poids de 1000 graines : 30 g

Couleur des graines : blanche

7. Caractéristiques technologiques :

Qualité culinaire : moyenne

8. Caractéristiques particulières

Résistance au striga : bonne

Résistance à la cécidomyie : très bonne

Verse : résistante

Zone d'adaptation : 900- 1200 mm de pluies

Rendement moyen : 2 T/ha

Année d'inscription: 2002

Semences de base (G4) et certifiées (R1, R2)

Caractéristiques de quelques variétés de sorgho disponibles et inscrites ou en cours d'inscription dans le catalogue officiel du Mali

Nom	Cycle (jours)	Rendement en station (t/ha)	Rendement en milieu paysan (t/ha) moyenne-max	Pluviométrie des zones de culture
Hina	Maturité 105	1,5	nd	700 - 900
Sékounioni	50% floraison 85 (semis 25/6)	2,3	1,5-2,0	800 - 1000
N'Golofing ¹	50% épiaison 80 (semis 25/6)	2,0	1,7-2,6	700 - 900
Soumba ²	50% floraison 75	3,0	1,5-2,3	700 - 900
Soumalemba ³	50% épiaison 110 (semis 15/6)	2,0-3,5	1,5-2,5	900 - 1200
Bobodjè	Maturité 120	2,5	1,5-2,5	800 - 1000
Tièblé	50% floraison 85 (semis 25/6)	2,5	1,7-2,6	800 - 1000
Seguifa	Maturité 100	3,0	nd	400 - 700
Jacumbè	Maturité 100	2,0	1-1,5	400 - 700
Jigisèmè	Maturité 125	2,5	nd	700 - 1000
Wassa	Maturité 105	2,0	nd	600 - 800
Grinkan	Maturité 125	3,0	1,5-2,3	800 - 1000
Fambè	Très photosensible avec épiaison vers le 27/9	2,3-3,0	1,5-2,3	400 - 1000
Marakanio	50% floraison 80 (semis 25/6)	2,8	1,7-2,6	700 - 900
Sakoykaba	50% floraison 85 (semis 25/6)	2,6	1,5-2,5	800 - 1000
Lata	Maturité 120	3,0	2,0-2,9	800 - 1000

¹ recommandé pour des sols bas en phosphore (expérimentation station)

² résistant aux dégâts des oiseaux (observations paysans)

³ tolérant au striga, cécidomyie et à la sécheresse post floraison

nd : non-disponible

Disponibilité et information sur les semences de sorgho au Mali

Pour la production de semences :

Nom de la structure	Contact	Type de semences	Site/zone
IER Centres	Sotuba : Abokar Touré Tel : 76036395 Cinzana : Samba Traoré Tel : 75256094	Base et Pré-base	Bamako, Koulikoro Cinzana, Segou
IER/USB (Unité de Semence de Base)	Makan Fofana Tel : 66789445	Base et Pré-base	Bamako, Koulikoro
IER/URG (Unité de Ressources Génétiques)	Amadou Sidibé Tel 66768757	Base et Pré-base	Bamako, Koulikoro
ICRISAT	Boubacar M Camara Tel : 76456819	Base et Pré-base	Samanko, Koulikoro

Pour la production de grains des variétés améliorées :

Nom de la structure	Contact	Type de semences	Site/zone
OHVN (Office de la Haute Vallée du Niger)	Ibrahim Camara Tel : 79328194	Certifiées	Bancoumana, Koulikoro
AOPP (Association des Organisations Professionnelles Paysannes du Mali)	Mamoudou Togo Tel : 76424743	Certifiées	Dans différentes régions
Coprosem (Coopérative de Producteurs de Semences de Mandé)	Mamoussa Camara (président) Tel : 79448179 Mamadou Coulibaly (conseiller céréales) : 7900279	Certifiées	Siby, Mandé (Koulikoro)
Uipc (Union Locale des Producteurs de Céréales)	Douda Traoré (président), Tel : 79094653, 21256162 Yalali Traoré (conseiller céréales) Tel : 75016996	Certifiées	Dioila (Koulikoro)
UAact (Union des Agriculteurs de Cercle de Tominian)	Renée Koné (chargé semences) Tel : 73032610 Paul Tienou Tel : 66932768	Certifiées	Tominian
Faso Kaba	Mme Maimouna Sidibé Tel : 20200679	Certifiées	Bamako et dans les régions

Remerciements

Les auteurs remercient très sincèrement tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce manuel : Gilles Trouche, sélectionneur sorgho au CIRAD/France, et Jacques Chantereau, sélectionneur retraité, pour leurs révisions et commentaires détaillés qui ont rendu le manuel plus précis ; Boubacar Camara et Badara Diallo, techniciens à l'ICRISAT au Mali, pour les informations pratiques sur les sources et disponibilités de semences, Karim Diarra, de la CNFA, pour aider avec les produits de traitement de semences, Abocar Touré, sélectionneur sorgho à l'IER au Mali, pour les contributions aux fiches techniques et informations sur les variétés vulgarisées au Mali, Eva Weltzien et Fred Rattunde, pour leurs multiples conseils et Laurence Dedieu du CIRAD pour la révision du texte, la mise en page et l'édition.

Photos de couverture :

Exposition de variétés vulgarisées de sorgho, pendant la journée "porte ouverte" en 2010 à ICRISAT, Samanko (Mali)

Grenier à sorgho au Mali

© K. vom Brocke/IRAD

Crédits photographiques :

Production de Soumba de Solomane Diarra dans la région de Dioila :
© F. Rattunde/ICRISAT

Exemple d'aire de séchage sorgho au Mali : © J. Chantereau/CIRAD

Exemple d'un champ de production de sorgho : © K. vom Brocke/CIRAD

